

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成18年11月16日(2006.11.16)

【公開番号】特開2006-270127(P2006-270127A)
 【公開日】平成18年10月5日(2006.10.5)
 【年通号数】公開・登録公報2006-039
 【出願番号】特願2006-173071(P2006-173071)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

G 0 1 N 21/35 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/66 N

G 0 1 N 21/35 Z

【手続補正書】

【提出日】平成18年8月29日(2006.8.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

NO₂複合体に起因する欠陥に対応する吸収ピークが消滅する条件で、シリコン結晶を準熱平衡状態に至るまで加熱する第1の加熱工程と、

前記シリコン結晶の赤外線吸収スペクトルを測定し、該吸収スペクトルから、NNペアに起因する欠陥に対応する第1の吸収ピークの強度及びNNO複合体に起因する欠陥に対応する第2の吸収ピークの強度を求める工程と、

前記第1の加熱工程の加熱温度より高い温度で加熱し、前記シリコン結晶を準熱平衡状態に至らしめる第2の加熱工程と、

前記シリコン結晶の赤外線吸収スペクトルを測定し、該吸収スペクトルから、NNペアに起因する欠陥に対応する第3の吸収ピークの強度及びNNO複合体に起因する欠陥に対応する第4の吸収ピークの強度を求める工程と、

前記第1乃至第4の吸収ピークの強度に基づき、NNペア及びNNO複合体の密度を算出する工程と、

前記NNペア及びNNO複合体の密度に基づき、前記シリコン結晶中の窒素濃度を求める工程と

を有することを特徴とするシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項2】

前記第1の加熱工程の加熱温度は、720～800の範囲であることを特徴とする請求項1に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項3】

前記第2の加熱工程の加熱温度は、800以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項4】

前記NNペアの吸収ピークとして、963cm⁻¹又は763cm⁻¹の波数に現れるものを用いることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項5】

前記NNO複合体の吸収ピークとして、 796 cm^{-1} 、 801 cm^{-1} 、 996 cm^{-1} 、 1026 cm^{-1} のいずれかの波数に現れるものを用いることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項6】

前記密度を算出する工程は、更に、NNペアの振動子強度とNNO複合体の振動子強度との割合を算出し、該割合に基づいて、NNO複合体の密度を算出することを特徴とする請求項2乃至5のいずれか1項に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項7】

前記NNペアの振動子強度とNNO複合体の振動子強度との割合は、前記第1の吸収ピークの強度と前記第3の吸収ピークの強度との差分と、前記第2の吸収ピークの強度と前記第4の吸収ピークの強度との差分との割合であることを特徴とする請求項6に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項8】

前記NNペアの密度は、NNペアに起因する吸収ピークの強度から求められる吸収係数と第1の換算係数とに基づき算出されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項9】

前記NNO複合体の密度は、第1の換算係数と前記割合に基づき算出される第2の換算係数と、NNO複合体に起因する吸収ピークの強度とに基づき算出されることを特徴とする請求項8に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項10】

前記第1の換算係数は、 1.83×10^{17} であることを特徴とする請求項8又は9に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項11】

NNO₂複合体に起因する欠陥に対応する吸収ピークが消滅する条件で、シリコン結晶を準熱平衡状態に至るまで加熱する工程と、

前記シリコン結晶の赤外線吸収スペクトルを測定し、該吸収スペクトルから、NNペアに起因する欠陥に対応する第1の吸収ピークの強度及びNNO複合体に起因する欠陥に対応する第2の吸収ピークの強度を求める工程と、

前記第1の吸収ピークの強度に基づいてNNペアの密度を算出する工程と、

前記第2の吸収ピークの強度に基づいてNNO複合体の密度を算出する工程と、

前記NNペアの密度と前記NNO複合体の密度に基づいて、前記シリコン結晶中の窒素濃度を求める工程と、
を有することを特徴とするシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項12】

前記NNペアの吸収ピークとして、 963 cm^{-1} 又は 763 cm^{-1} の波数に現れるものを用いることを特徴とする請求項11に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項13】

前記NNO複合体の吸収ピークとして、 796 cm^{-1} 、 801 cm^{-1} 、 996 cm^{-1} 、 1026 cm^{-1} のいずれかの波数に現れるものを用いることを特徴とする請求項11又は12に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項14】

前記NNペアの密度は、前記第1の吸収ピークの強度から求められる吸収係数に 1.83×10^{17} を乗じたものであることを特徴とする請求項11乃至13のいずれか1項に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項15】

前記NNO複合体の密度は、前記第2の吸収ピークの強度から求められる吸収係数に 2.54×10^{17} を乗じたものであることを特徴とする請求項14に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項16】

前記シリコン結晶は、CZ法で引き上げられたシリコンインゴットから切り出された窒素の添加されたシリコンウエハであることを特徴とする請求項11乃至15のいずれか1項に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項17】

シリコン結晶を第1の温度まで加熱して、結晶内欠陥反応を準熱平衡状態まで至らしめ、準熱平衡状態における結晶内欠陥濃度を維持した状態で赤外線吸収スペクトルを測定し、NNペアに起因する第1の吸収ピーク強度及びNNO複合体に起因する第2の吸収ピーク強度を求める工程と、

前記シリコン結晶を、前記第1の温度よりも高い第2の温度まで加熱して、結晶内欠陥反応を準熱平衡状態まで至らしめ、準熱平衡状態における結晶内欠陥濃度を維持した状態で赤外線吸収スペクトルを測定し、NNペアに起因する第3の吸収ピーク強度及びNNO複合体に起因する第4の吸収ピーク強度を求める工程と、

前記第1の吸収ピーク強度と第3の吸収ピーク強度との差、及び前記第2の吸収ピーク強度と第4の吸収ピーク強度との差を求め、両者の比を求める工程と、

NNペアに起因する吸収ピーク強度からNNペアの密度を計算するための換算係数、及び前記比を求める工程で得られた比に基づいて、NNO複合体に起因する吸収ピーク強度からNNO複合体の密度を計算するための換算係数を計算する工程とを有するシリコン結晶内窒素濃度評価用係数の決定方法。

【請求項18】

前記第1の温度は、NNO₂複合体に起因する吸収ピークが消滅する温度以上であることを特徴とする請求項17に記載のシリコン結晶内窒素濃度評価用係数の決定方法。

【請求項19】

前記NNペアの密度を計算するための換算係数は、 1.83×10^{17} であることを特徴とする請求項17又は18に記載のシリコン結晶内窒素濃度評価用係数の決定方法。

【請求項20】

請求項17乃至19のいずれか1項に記載のシリコン結晶内窒素濃度評価用係数の決定方法により決定されたNNO複合体の密度を計算するための換算係数と、前記NNペアの密度を計算するための換算係数とを用いて、シリコン結晶中の窒素濃度を算出する工程を有することを特徴とするシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項21】

前記窒素濃度を算出する工程は、更に、シリコン結晶を第1の温度まで加熱して、結晶内欠陥反応を準熱平衡状態まで至らしめ、準熱平衡状態における結晶内欠陥濃度を維持した状態で赤外線吸収スペクトルを測定し、NNペアに起因する第1の吸収ピーク強度及びNNO複合体に起因する第2の吸収ピーク強度を求める工程を有し、

前記第1の吸収ピーク強度及び前記第2の吸収ピーク強度と、前記NNO複合体の密度を計算するための換算係数及び前記NNペアの密度を計算するための換算係数とに基づいてシリコン結晶中の窒素濃度を算出することを特徴とする請求項20に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項22】

前記シリコン結晶は、CZ法で引き上げられたシリコンインゴットから切り出された窒素の添加されたシリコンウエハであることを特徴とする請求項20又は21に記載のシリコン結晶中の窒素濃度測定方法。

【請求項23】

CZ法を用いて、窒素が添加されたシリコン単結晶を引き上げる工程と、

引き上げられたシリコン単結晶インゴットから複数のシリコンウエハを切り出す工程と、

NNO₂複合体に起因する欠陥に対応する吸収ピークが消滅する条件で、少なくとも1枚のシリコンウエハを準熱平衡状態に至るまで加熱する工程と、

前記シリコンウエハの赤外線吸収スペクトルを測定し、該吸収スペクトルから、NNペアに起因する欠陥に対応する第1の吸収ピークの強度及びNNO複合体に起因する欠陥に

対応する第 2 の吸収ピークの強度を求める工程と、

前記第 1 の吸収ピークの強度に基づいて NN ペアの密度を算出する工程と、

前記第 2 の吸収ピークの強度に基づいて NNO 複合体の密度を算出する工程と、

前記 NN ペアの密度と前記 NNO 複合体の密度に基づいて、前記シリコンウエハの窒素濃度を求める工程と、

前記窒素濃度が、予め定められた範囲内かどうか判断する工程と

を有することを特徴とするシリコンウエハの製造方法。

【請求項 2 4】

前記判断する工程は、前記窒素濃度が予め定められた範囲内であれば、前記複数枚のシリコンウエハについて合格とし、前記窒素濃度が予め定められた範囲外であれば、前記複数枚のシリコンウエハについて不合格とすることを特徴とする請求項 2 3 に記載のシリコンウエハの製造方法。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 に記載のシリコンウエハの製造方法によって、合格とされたシリコンウエハ上に半導体集積回路を作製することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】削除

【補正の内容】